



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 2003214974 A

(43) Date of publication of application: 30.07.03

(51) Int. Cl. **G01M 3/28**
B65D 90/50
G01F 1/00
G01F 23/18
G01M 3/26

(21) Application number: 2002010148

(22) Date of filing: 18.01.02

(71) Applicant: **mitsui mining & smelting co ltd**

(72) Inventor: **KOIKE ATSUSHI**
YAMAGISHI KIYOSHI
TAKAHATA TAKAYUKI
NAKAMURA TOSHIMI
KAWANISHI TOSHIKI

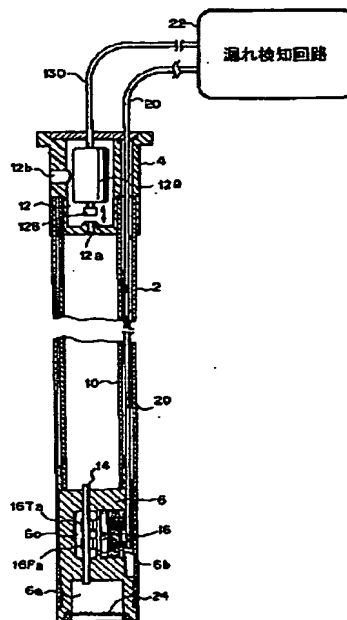
(54) LEAK DETECTOR FOR LIQUID IN TANK

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a simplified but accurate leak detector capable of detecting a trace leak of liquid in a tank.

SOLUTION: A vertical measuring pipeline unit into which the liquid in a tank is introduced has a measuring tube 10 and a measuring capillary tube 14. The capillary tube 14 is located below the tube 10 and is not more than 1/50 of the tube 10 in terms of cross section area. The capillary tube 14 has a thermal flow sensor 16 for measuring the liquid flow rate. An opening/closing valve 126 and a leak detector circuit 22 are provided at the upper part of the tube 10. The sensor 16 senses the flow rate upon opening of the valve 126 after a closure of a prescribed time length, eight hours for instance. The measurements are integrated, and the circuit 22 detects a leak based on the integrated value, issuing a leak-detected signal when the integrated value increases to reach or exceed a prescribed level.

COPYRIGHT: (C)2003,JPO



BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2003-214974
(P2003-214974A)

(43)公開日 平成15年7月30日(2003.7.30)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード*(参考)
G 0 1 M 3/28		G 0 1 M 3/28	A 2 F 0 1 4
B 6 5 D 90/50		B 6 5 D 90/50	2 F 0 3 0
G 0 1 F 1/00		G 0 1 F 1/00	T 2 G 0 6 7
23/18		23/18	3 E 0 7 0
G 0 1 M 3/26		G 0 1 M 3/26	S
審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 10 頁)			

(21)出願番号 特願2002-10148(P2002-10148)

(22)出願日 平成14年1月18日(2002.1.18)

(71)出願人 000006183

三井金属鉱業株式会社
東京都品川区大崎1丁目11番1号

(72)発明者 小池 淳

埼玉県上尾市原市1333-2 三井金属鉱業
株式会社総合研究所内

(72)発明者 山岸 喜代志

埼玉県上尾市原市1333-2 三井金属鉱業
株式会社総合研究所内

(74)代理人 100065385

弁理士 山下 穰平

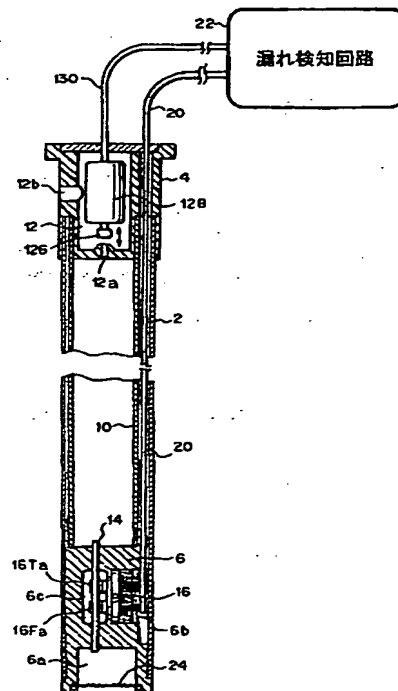
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 タンク内液体の漏れ検知装置

(57)【要約】

【課題】 極く微量な漏れをも簡易且つ正確に検知し得るタンク内液体の漏れ検知装置を提供する。

【解決手段】 タンク内液体が導入される上下方向の測定管路10、14は測定管10とその下方に位置し且つ測定管の断面積の1/50以下の測定細管14とを有する。測定細管14には液体流量を測定するための熱式流量センサ16が付設されている。測定管10の上部には開閉弁126が設けられており、開閉弁を所定時間たとえば8時間閉じた後に開くことに続いてセンサ16を用いて測定される流量の積算値に基づきタンク内の液体の漏れを検知する漏れ検知回路22が備えられている。漏れ検知回路は、流量積算値が所定値以上である時に漏れ検知信号を発する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 タンク内に挿入され該タンク内の液体の漏れを検知する装置であって、前記タンク内の液体が導入される測定管路が備えられており、該測定管路は測定管と該測定管に連通し且つ該測定管より下方に位置し且つ該測定管より断面積の小さな測定細管とを有しており、該測定細管に該測定細管内の液体の流量を測定するために使用されるセンサが付設されており、前記測定管の上部には開閉弁が設けられており、該開閉弁を所定時間閉じた後に開くことに続いて前記センサを用いて測定される流量の積算値に基づき前記タンク内の液体の漏れを検知する漏れ検知手段が備えられていることを特徴とする、タンク内液体の漏れ検知装置。

【請求項2】 前記測定細管の断面積は前記測定管の断面積の $1/50$ 以下であることを特徴とする、請求項1に記載のタンク内液体の漏れ検知装置。

【請求項3】 前記測定細管の断面積は前記測定管の断面積の $1/100$ 以下であることを特徴とする、請求項1に記載のタンク内液体の漏れ検知装置。

【請求項4】 前記測定細管の断面積は前記測定管の断面積の $1/300$ 以下であることを特徴とする、請求項1に記載のタンク内液体の漏れ検知装置。

【請求項5】 前記測定管及び前記測定細管は実質的に上下方向を向いていることを特徴とする、請求項1～4のいずれかに記載のタンク内液体の漏れ検知装置。

【請求項6】 前記センサは熱式流量センサであることを特徴とする、請求項1～5のいずれかに記載のタンク内液体の漏れ検知装置。

【請求項7】 前記熱式流量センサは流量検知部と温度検知部とを備えており、前記漏れ検知手段は前記流量検知部と前記温度検知部とを含んで構成される電気回路により温度補償済の流量値を得ることを特徴とする、請求項6に記載のタンク内液体の漏れ検知装置。

【請求項8】 前記流量検知部及び前記温度検知部は何れも前記測定細管の外周と接触する熱伝達部材を備えていることを特徴とする、請求項7に記載のタンク内液体の漏れ検知装置。

【請求項9】 前記漏れ検知手段は前記開閉弁の開閉を制御することを特徴とする、請求項1～8のいずれかに記載のタンク内液体の漏れ検知装置。

【請求項10】 前記液体の液面の高さを検知するために使用される液面高さ検知手段が備えられており、前記漏れ検知手段は、前記センサを用いて測定される前記流量の積算値を、前記液面高さ検知手段を用いて検知される液面高さ値と前記タンクの形状に関するパラメータの値とに基づき補正して補正積算値を得、該補正積算値に基づき前記タンク内の液体の漏れを検知することを特徴とする、請求項1～9のいずれかに記載のタンク内液体の漏れ検知装置。

【請求項11】 前記液面高さ検知手段は前記タンク内

の液体から受ける液圧を検知する圧力センサであることを特徴とする、請求項10に記載のタンク内液体の漏れ検知装置。

【請求項12】 前記タンクの形状に関するパラメータは同一高さにおける前記測定管の断面積に対する前記タンクの有効断面積の比であり、前記補正積算値は前記積算値に前記液面高さ値での前記パラメータの値を乗ずることで得られることを特徴とする、請求項10～11のいずれかに記載のタンク内液体の漏れ検知装置。

【請求項13】 前記漏れ検知手段は、前記流量の積算値または前記補正積算値が所定値以上である時に漏れ検知信号を発することを特徴とする、請求項1～12のいずれかに記載のタンク内液体の漏れ検知装置。

【請求項14】 前記測定管路はさや管と該さや管の下部に取り付けられたセンサホルダ部材とを通過して形成されており、該センサホルダ部材に前記センサが保持されており、前記センサホルダ部材を通過して前記測定細管が配置されていることを特徴とする、請求項1～13のいずれかに記載のタンク内液体の漏れ検知装置。

【請求項15】 前記さや管の上部にはキャップ部材が取り付けられており、該キャップ部材には前記測定管と外部とを連通させる連通路と前記タンクの開口に固定するための手段とが備えられており、前記開閉弁は前記連通路に介在していることを特徴とする、請求項14に記載のタンク内液体の漏れ検知装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、タンク内液体の漏れ検知装置に関するものであり、特にタンクからの液体漏れを液体の流動に基づき検知する装置に関する。

【0002】本発明の液体の漏れ検知装置は、例えば、地下に埋設された石油タンク等の燃料油タンクや各種の液状化学品等のタンクからの微量な液体漏れを検知するのに好適に利用される。

【0003】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】従来、ガソリンスタンド等における燃料油タンクは地下埋設のものが殆どである。この地下タンクは、経時劣化によりやがて微小な亀裂が発生し、そこから油漏れが発生するおそれが多分にある。このような事態に立ち至った場合には、周囲環境汚染を招来し、その回復には膨大な費用がかかる。このため、このような地下燃料油タンクでは、定期的に油漏れ（またはその原因となるタンク亀裂）の有無の検知を行なうことが義務付けられている。

【0004】このような油漏れ検知のために従来使用されている方法としては、タンクを密閉した状態で該タンク内に空気等の気体を加圧注入し、所定時間経過後の圧力減少の有無を検知するものがある。また、これとは逆に、タンク内を密閉した状態で該タンク内を減圧し、所定時間経過後の圧力増加の有無を検知するものがある。

しかしながら、これらの方法では、漏れ検知作業に先立って、タンクの全ての開口をパテ等でシールする作業が必要となり、また場合によってはタンクの使用を停止してタンク内の油を全て抜き取る作業が必要となり、作業が非常に面倒なものとなる。加えて、上記シールが完全になされていない場合には、これらの方法で検知された漏れは必ずしもタンク亀裂等に基づく実際の油漏れを反映したものとはならず、検知作業の労力の割には検知精度が高いとはいえないものである。

【0005】一方、液漏れ検知の方法としては、その他に、例えば特開昭62-223640号公報や特開平10-120099号公報等に記載されている様に、液面レベルの変動を検知するものがある。この方法は、漏れによるタンク内液体の体積変化に基づく液面レベルの変動を測定するので、漏れを正しく反映した検知ができる。しかしながら、この方法では、漏れ量が小さい場合には、液面レベルの変動は極めて小さいので、その検知は極めて困難である。

【0006】タンク内液体の漏れに迅速に対処するためには、タンクの亀裂などが小さく漏れが少ない早期に検知できることが肝要であり、従って少ない量の漏れ検知が要望されるところ、上記液面レベルの変動を検知する方法はこの様な要望に十分応えることができるとはいえない。

【0007】そこで、本発明は、微量の漏れをも簡易且つ正確に検知することが可能なタンク内液体の漏れ検知装置を提供することを目的とするものである。

【0008】また、本発明は、タンクの使用を停止することなく漏れ検知が可能なタンク内液体の漏れ検知装置を提供することを目的とするものである。

【0009】更に、本発明は、現存するタンクに対し特別な加工を施すことなく装着することが可能なタンク内液体の漏れ検知装置を提供することを目的とするものである。

【0010】更に、本発明は、漏れ量を正確に把握することが可能なタンク内液体の漏れ検知装置を提供することを目的とするものである。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、以上の如き目的を達成するものとして、タンク内に挿入され該タンク内の液体の漏れを検知する装置であって、前記タンク内の液体が導入される測定管路が備えられており、該測定管路は測定管と該測定管に連通し且つ該測定管より下方に位置し且つ該測定管より断面積の小さな測定細管とを有しており、該測定細管に該測定細管内の液体の流量を測定するために使用されるセンサが付設されており、前記測定管の上部には開閉弁が設けられており、該開閉弁を所定時間閉じた後に開くことに続いて前記センサを用いて測定される流量の積算値に基づき前記タンク内の液体の漏れを検知する漏れ検知手段が備えられてい

ることを特徴とする、タンク内液体の漏れ検知装置、が提供される。

【0012】本発明の一態様においては、前記測定細管の断面積は前記測定管の断面積の $1/50$ 以下、好ましくは $1/100$ 以下、更に好ましくは $1/300$ 以下である。本発明の一態様においては、前記測定管及び前記測定細管は実質的に上下方向を向いている。

【0013】本発明の一態様においては、前記センサは熱式流量センサである。本発明の一態様においては、前記熱式流量センサは流量検知部と温度検知部とを備えており、前記漏れ検知手段は前記流量検知部と前記温度検知部とを含んで構成される電気回路により温度補償済の流量値を得る。本発明の一態様においては、前記流量検知部及び前記温度検知部は何れも前記測定細管の外周と接触する熱伝達部材を備えている。本発明の一態様においては、前記漏れ検知手段は前記開閉弁の開閉を制御する。

【0014】本発明の一態様においては、前記液体の液面の高さを検知するために使用される液面高さ検知手段が備えられており、前記漏れ検知手段は、前記センサを用いて測定される前記流量の積算値を、前記液面高さ検知手段を用いて検知される液面高さ値と前記タンクの形状に関するパラメータの値とに基づき補正して補正積算値を得、該補正積算値に基づき前記タンク内の液体の漏れを検知する。本発明の一態様においては、前記液面高さ検知手段は前記タンク内の液体から受ける液圧を検知する圧力センサである。本発明の一態様においては、前記タンクの形状に関するパラメータは同一高さにおける前記測定管の断面積に対する前記タンクの有効断面積の比であり、前記補正積算値は前記積算値に前記液面高さ値での前記パラメータの値を乗ずることによって得られる。

【0015】本発明の一態様においては、前記漏れ検知手段は、前記流量の積算値または前記補正積算値が所定値以上である時に漏れ検知信号を発する。

【0016】本発明の一態様においては、前記測定管路はさや管と該さや管の下部に取り付けられたセンサホルダ部材とを通過して形成されており、該センサホルダ部材に前記センサが保持されており、前記センサホルダ部材を通過して前記測定細管が配置されている。本発明の一態様においては、前記さや管の上部にはキャップ部材が取り付けられており、該キャップ部材には前記測定管と外部とを連通させる連通路と前記タンクの開口に固定するための手段とが備えられており、前記開閉弁は前記連通路に介在している。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を、図面を参照しながら説明する。

【0018】図1は本発明によるタンク内液体の漏れ検知装置の一実施形態を示す部分省略断面図であり、図2はその部分斜視図である。

【0019】検知装置は、円筒形状で上下方向を向いて配置されたさや管2と、該さや管の上部に適合されたキャップ部材4と、さや管2の下部に適合されたセンサホルダ部材6とを備えている。さや管2内には、キャップ部材4の下部とセンサホルダ部材6の上部との間で延在している測定管10が存在している。キャップ部材4には連通路12が形成されており、該連通路12は、小孔12a、12bを介して測定管10の内部とキャップ部材4の外部とを連通させている。

【0020】センサホルダ部材6には上下方向に延在する測定細管14が配置されている。該測定細管14の上端は測定管10内に開口しており、測定細管14の下端はセンサホルダ部材6の下部に形成された凹部6a内に開口している。測定細管14は測定管10とともに測定管路を形成しており、検知装置が上方からタンク内に挿入されると、該タンク内の液体が測定細管14の下端開口から測定管路へと導入され、測定管10内に液面が形成される。測定細管14の断面積は、測定管10の断面積より小さく、例えば測定管10の断面積の1/50以下、好ましくは1/100以下、更に好ましくは1/300以下である。このように、測定管10の断面積に比べて測定細管14の断面積を十分に小さくすることで、液面の高さ変動に伴う測定細管14内での液体の流速を極めて大きなものとすることができる。

【0021】センサホルダ部材6には、センサ収容凹部6b内に漏れ検知のためのセンサ16が配置されている。センサ16は、漏れ検知のため測定細管14内の液体の流量及びその積算値を測定するのに使用され、センサ配線20を介して漏れ検知回路22と接続されている。図示されている様に、配線20はさや管2内であって測定管10外の空間及びキャップ部材4に形成された上下方向の貫通孔を通して延びている。センサホルダ部材6の下端部には、凹部6aを覆う様にフィルタメッシュ24が付設されている。

【0022】図3は、センサ16を示す図であり、

(a)が正面図を示し(b)が側面図を示す。センサ16は、傍熱型の熱式流量センサであり、流量検知部16Fと温度検知部16Tとを有する。これらは、共通の樹脂製ハウジング16Hにより一体化されている。流量検知部16F及び温度検知部16Tは、それぞれ液体との熱交換のための熱伝達部材16Fa、16Ta及び電極端子16Fb、16Tbを有する。図4は、測定細管14とセンサ16とを示す図であり、(a)が正面図を示し(b)が側面図を示す。流量検知部及び温度検知部の熱伝達部材16Fa、16Taは、何れも測定細管14の外周と接触しており、これにより流量検知部16F及び温度検知部16Tと測定細管14内の液体との熱交換が可能とされている。図1に示されている様に、センサ16の熱伝達部材16Fa、16Taは、センサホルダ部材6に形成された検知空洞6cにおいて、測定細管1

4と接触している。

【0023】また、図1に示されている様に、連通路12内には開閉弁126及びそのドライバ(駆動器)128が配置されている。開閉弁126は、小孔12aを塞ぐ閉位置(下方位置)と小孔12aから離隔した開位置(上方位置)との間で上下方向に移動可能である。この様な弁機構は、例えば電磁弁により構成することができる。開閉弁126が開位置にある時には測定管10の内部とキャップ部材4の外部とが連通しているが、開閉弁126が閉位置にある時には測定管10の内部とキャップ部材4の外部とは連通を絶たれる。ドライバ128は駆動配線130を介して漏れ検知回路22と接続されている。

【0024】図5は、上記センサ16を用いた流量測定のための回路を含み更に上記開閉弁126及びドライバ128を用いて測定管10の上部での内外の連通を制御することで漏れを検知する漏れ検知手段を構成する漏れ検知回路22を示す模式図である。この流量測定のための回路は、例えば特開平11-118566号公報に記載されているような傍熱型の熱式流量計の回路と同様であり、測定細管14内を流通する液体の瞬時流量に応じた電気信号を出力する。また、適宜積算して積算流量に応じた電気信号を出力させることもできる。

【0025】流量検知部16Fにおいて、熱伝達部材16Faに対して熱交換可能な様に薄膜発熱抵抗体48及び薄膜感温抵抗体41が設けられている。また、温度検知部16Tにおいて、熱伝達部材16Taに対して熱交換可能な様に薄膜感温抵抗体41'が設けられている。

【0026】ブリッジ回路(検知回路)40に直流電圧V1が供給される。ブリッジ回路40は、流量検知部16Fの薄膜感温抵抗体41と温度検知部16Tの薄膜感温抵抗体41'と抵抗体43、44とを含んでなる。ブリッジ回路40のa、b点の電位Va、Vbが差動増幅・積分回路46に入力される。

【0027】一方、直流電圧V2は、上記流量検知部16Fの薄膜発熱抵抗体48へ供給される電流を制御するためのトランジスタ50を介して、薄膜発熱抵抗体48へと供給される。即ち、流量検知部16Fにおいて、薄膜発熱抵抗体48の発熱に基づき、熱伝達部材16Faを介して測定細管14内の液体による吸熱の影響を受けて、薄膜感温抵抗体41による感温が実行される。そして、該感温の結果として、ブリッジ回路40のa、b点の電位Va、Vbの差が得られる。

【0028】(Va-Vb)の値は、液体の流量に応じて感温抵抗体41の温度が変化することで、変化する。予めブリッジ回路40の抵抗体43、44の抵抗値を適宜設定することで、基準となる所望の液体流量の場合において(Va-Vb)の値を零とすることができる。この基準流量では、差動増幅・積分回路46の出力が一定(基準流量に対応する値)となり、トランジスタ50の

抵抗値も一定となる。その場合には、薄膜発熱抵抗体48に印加される分圧も一定となり、この時のP点の電圧が上記基準流量を示すものとなる。

【0029】液体流量が増減すると、差動増幅・積分回路46の出力は $(V_a - V_b)$ の値に応じて極性(感温抵抗体41の抵抗-温度特性の正負により異なる)及び大きさが変化し、これに応じて差動増幅・積分回路46の出力が変化する。

【0030】液体流量が増加した場合には、感温抵抗体41の温度が低下するので、薄膜発熱抵抗体48の発熱量を増加させる(即ち電力を増加させる)よう、差動増幅・積分回路46からはトランジスタ50のベースに対して、トランジスタ50の抵抗値を減少させるような制御入力となされる。

【0031】他方、液体流量が減少した場合には、感温抵抗体41の温度が上昇するので、薄膜発熱抵抗体48の発熱量を減少させる(即ち電力を減少させる)よう、差動増幅・積分回路46からはトランジスタ50のベースに対して、トランジスタ50の抵抗値を増加させるような制御入力となされる。

【0032】以上のようにして、液体流量の変化に関わらず、常に感温抵抗体41により検知される温度が目標値となるように、薄膜発熱抵抗体48の発熱がフィードバック制御される。そして、その際に薄膜発熱抵抗体48に印加される電圧(P点の電圧)は液体流量に対応しているので、それを流量出力として取り出す。この流量出力は、所望によりA/Dコンバータ52によりA/D変換して、デジタル信号とすることができる。この流量値に対応するデジタル信号はCPU54に入力される。CPU54にはタイマ56が接続されている。

【0033】CPU54は後述の様に漏れ検知を行ない、漏れ検知信号を出力する。尚、温度検知部16Tは、液体温度に関する補償を行なった流量値を得るために用いられている。

【0034】図6は本実施形態の漏れ検知装置をタンクに装着した状態を示す模式的断面図であり、図7は漏れ検知装置のタンクへの固定部分の拡大断面図である。

【0035】図6において、タンク30内には液体としての石油OILが收容されている。タンク30には、石油OILを外部から補給する際の注油管32及び消費者に対する販売の際に石油OILを汲み出すための給油管34が接続されている。更に、タンク30には、検尺挿入のための開口としての計量口36が付されている。該計量口36は、例えば直径30mm程度の円形開口であり、通常は蓋により閉じられている。この蓋を取り外し、キャップ部4の外周縁部をバッキン60を介して計量口上端部に配置し、袋ナット62を計量口36に適合することで、漏れ検知装置38をタンク30に固定する。図6に示されている様に、タンク30内の石油OILの液面は、センサ16より上方且つキャップ部4より

下方に位置しており、これにより検知装置38内では液面は図7に示される測定管10内に位置する。

【0036】次に、本実施形態の漏れ検知装置における漏れ検知動作について説明する。漏れ検知動作は、外部から注油管32を介して石油OILの補給が行なわれず且つ給油管34を介して石油OILの汲み出しも行なわれない状態にて実施される。この様な状態は、例えば、夜間等の非営業時間帯において実現される。

【0037】図8は、漏れ検知の際のタンク内での液面変動を示す模式図である。先ず、図8(a)に示されている様に、ドライバ128により開閉弁126を下方へと閉位置まで移動させる。その後、所定時間(例えば4~12時間)開閉弁126を閉位置にて維持する。タンク30から石油OILの漏れがある場合には、上記所定時間の経過後に、図8(b)に示されている様に、測定管10内を除くタンク30内の液面レベルが矢印Xのように下降している。但し、検知装置38の測定管10内の液面レベルは、開閉弁126が閉位置にあるために、下降しない。

【0038】次いで、図8(c)に示されている様に、ドライバ128により開閉弁126を上方へと開位置まで移動させる。これにより、検知装置38の測定管10内の液面レベルは、測定管10内を除くタンク30内の液面レベルと同一になるまで下降する。その際に、センサ16を用いた流量測定回路では矢印Yのような下向きの流れに基づく流量Fが検知される。その検知流量は、図9に示されている様に、時間tとともに変化する。

【0039】この流量Fを時間積分して得られる積算値 $IF = \int F dt$ が、上記所定時間内でのタンク30内の石油OILの漏れ量に対応することから、CPU54では、A/Dコンバータ52から入力される流量値に基づき、その積算値IFを算出し、該流量積算値の大小に応じて、次の様な処理を行なう：

(イ) 流量積算値が所定値未満の場合には、漏れ無しと判定し、(ロ) 流量積算値が所定値以上の場合には、漏れ有りと判定し、漏れ検知信号を発する。

【0040】流量積算値が所定値未満の場合に漏れ無しと判定するのは、流量測定における測定誤差を考慮したためであり、測定誤差を低減することができれば上記所定値を小さくすることができる。

【0041】上記動作のタイミング(特に図8(a)、(c)の状態の開始のタイミング)は、タイマ56に予め設定しておくことができる。あるいは、不図示の入力手段への手動入力により、動作タイミングを設定してもよい。

【0042】以上の様に、本実施形態では、所定時間かけてタンク30から漏れた石油OILの量に対応する流量積算値に基づき漏れ検知を行なうので、単位時間当たりの漏れが極く微量であっても、正確に漏れを検知する

ことができる。

【0043】ところで、タンク30の形状は、必ずしも上下方向に関して均一な横断面積（水平断面積）をもつとは限らない。即ち、図10に示されている様に、縦断面形状が円形の円筒形タンクの場合には、タンクの下部及び上部では、タンクの間高さ部分に比べて横断面積は小さくなる。これに対して、検知装置の測定管10は上下方向に関して均一な横断面積（水平断面積）をもつ。このため、測定管10の液面レベルの変動に伴い測定細管14を流れる石油OILの流量の積算値IFが同一（即ち液面レベルの変動量が同一）であっても、液面レベルがタンクの下部または上部にある場合には、中間高さ部分にある場合に比べて、タンク全体での石油量の変動は小さく、従って同一の流量積算値が検知されたとしても石油の漏れの量はタンクにおける液面レベルの高さにより異なるものとなる。

【0044】以下述べる本発明によるタンク内液体の漏れ検知装置の実施形態では、この様な液面レベルにより漏れ量が検知流量積算値に比例しないことに基づく技術的課題を解決するために、液面レベルHを検知し、それに基づき検知流量積算値を補正して補正流量積算値を求め、この補正流量積算値の大小に基づき漏れ検知を行なう。

【0045】即ち、本実施形態では、図10に示されている様に、液体の液面の高さを検知するために使用される液面高さ検知手段として、タンク内の液体から受ける液圧を検知する圧力センサ26が配置されている。該圧力センサ26は、検知装置のタンク内への挿入に伴い、受圧面部分がさや管外にてタンク内の液体からの液圧を受ける様にされている。圧力センサ26はセンサ16と同様な経路にて延在する配線を介して漏れ検知回路22と接続されている。圧力センサ26の出力（液面高さ値に対応する出力）は、A/D変換され、CPU54に入力される。

【0046】CPU54には、不図示の入力手段によりタンクの形状に関するパラメータの値が入力される。該パラメータは、例えば、同一高さにおける測定管10の内部空間の断面積（水平断面積）に対するタンクの内部空間の有効断面積（測定管10の水平断面積を除去【但し、測定管10の内部空間の断面積は除去しない】した水平断面積）の比とすることができる。この様なパラメータは、予め、タンク30と該タンクに装着される検知装置38の測定管10の形状とに基づき作成することができる。

【0047】図11に、タンク30の直径をDとし、タンク30の最低部からの液面レベル高さをHとした場合のH/Dの値に対する、パラメータPの値と流量出力Fの値との間の大小関係を模式的に示す。通常、液面レベルは、H/Dが0.1以上且つ0.9以下の領域にある。図10に示されているように、圧力センサ26はタ

ンク30の最低部から高さH0（H0は既知であり、 $H0/D$ は0.1以下となる様に設定される）の位置に配置されており、液面レベル高さは圧力センサ26からH1の高さにある。従って、圧力センサ26によりH1に対応する液面高さを検知することで、タンク30の最低部からの液面レベル高さHを検知することができる。

【0048】なお、タンクの形状に関するパラメータとしては、上記の様なものの他に、タンクの内径Dの値及び長さL（図10の紙面に垂直な方向の寸法）の値を挙げるができる。この場合には、CPU54において、上記の様な比を演算により得る。

【0049】また、タンク30内の液体の種別またはその比重を入力することにより、CPU54において、圧力センサ26を用いて検知される液面レベルの高さ値を校正することができる。

【0050】CPU54では、上記実施形態と同様にし得られる積算値IFと、圧力センサ26から入力される液面レベル高さ対応値とに基づき、補正積算値を算出する。この補正積算値は、圧力センサ26からの入力値に基づき得られる液面レベル高さ値Hに対応するパラメータ値（上記の比）を流量積算値に乘ずることによって得ることができる。尚、補正のために使用する液面レベル高さ対応値としては、液面低下の前後のいずれの値を用いてもよく、あるいは液面低下の前後の値の平均値を用いることも可能である。これは、通常、漏れ量はタンク全体の容量に比較して十分に小さく、パラメータ値は上記液面低下の前後において大きく変化することはないからである。

【0051】本実施形態では、補正積算値を算出し、該補正積算値の大小に応じて、次の様な処理を行なう：

- (イ) 補正積算値が所定値（上記実施形態のものと異なってもよい）未満の場合には、漏れ無しと判定し、
- (ロ) 補正積算値が所定値以上の場合には、漏れ有りと判定し、漏れ検知信号を発する。

【0052】本実施形態では液面高さ検知手段としてタンク内の液体から受ける液圧を検知する圧力センサを用いているが、本発明においては、液面高さ検知手段として、その他の適宜の手段たとえばフロートを用いた機械式的ものや、液面での光反射を検知する光学式のものや、液面の上下での電気抵抗値などの電気的特性の相違を検知する電気式のもの等を使用することも可能である。その様な場合には、必要に応じて、上記測定管路とは別の上下方向の液面高さ検知管路を付設しておくことができる。

【0053】図12は本発明によるタンク内液体の漏れ検知装置の他の実施形態を示す部分断面図である。この実施形態では、漏れ検知回路22がキャップ部材4と一体化された部材に収納されている。これにより、装置がコンパクトになる。漏れ検知回路22の構成及び機能は上記の実施形態のものと同様である。

【0054】また、図13は本発明によるタンク内液体の漏れ検知装置の更に他の実施形態を示す部分断面図である。この実施形態では、センサホルダ部材6に、測定細管14とは別に、測定管10と凹部6aとを連通させる上下方向のバイパス66が設けられている。このバイパス66には逆止弁68が付されており、該逆止弁68によりバイパス66内での石油OILの下方への流通が阻止される。タンクへの漏れ検知装置の挿入の際には、測定細管14のみを介したのでは測定管10内への石油OILの導入が迅速になされず、従って漏れ検知動作の開始までに時間がかかるが、バイパス66を付することで、タンクへの漏れ検知装置の挿入の後に、直ちに漏れ検知動作の開始が可能となる。バイパス66の断面積は、この様な機能を発揮できるように、測定細管14の断面積より十分に大きなものとする。

【0055】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の漏れ検知装置によれば、測定管に連通し且つ該測定管より下方に位置し且つ該測定管より断面積の小さな測定細管に液体流量測定用のセンサを付設し、更に測定管の上部に設けた開閉弁を所定時間閉じた後に開くことに続いてセンサを用いて測定される流量の積算値に基づきタンク内の液体の漏れを検知するので、タンクの使用を停止することなく極く微量の漏れをも簡易且つ正確に検知することが可能であり、更に現存するタンクに対し特別な加工を施すことなく装着することが可能である。

【0056】また、本発明の漏れ検知装置によれば、液面高さ値とタンク形状に関するパラメータ値とに基づいて得た補正積算値に基づきタンク内の液体の漏れを検知することで、タンクが上下方向に関して横断面積が変化する形状のものである場合においても、漏れ量を正確に把握することが可能であり、これに基づき正確な液体漏れ検知が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるタンク内液体の漏れ検知装置を示す部分省略断面図である。

【図2】本発明によるタンク内液体の漏れ検知装置を示す部分斜視図である。

【図3】センサを示す図である。

【図4】測定細管とセンサとを示す図である。

【図5】漏れ検知回路を示す模式図である。

【図6】本発明によるタンク内液体の漏れ検知装置をタンクに装着した状態を示す模式的断面図である。

【図7】本発明によるタンク内液体の漏れ検知装置のタンクへの固定部分の拡大断面図である。

【図8】本発明によるタンク内液体の漏れ検知装置での漏れ検知の際のタンク内での液面変動を示す模式図である。

【図9】本発明によるタンク内液体の漏れ検知装置による検知流量の時間変化を示す図である。

【図10】本発明によるタンク内液体の漏れ検知装置による漏れ検知の説明のための模式的断面図である。

【図11】図10に示されるタンクにおけるパラメータ値と流量出力値との間の大小関係を模式的に示す図である。

【図12】本発明によるタンク内液体の漏れ検知装置を示す部分断面図である。

【図13】本発明によるタンク内液体の漏れ検知装置を示す部分断面図である。

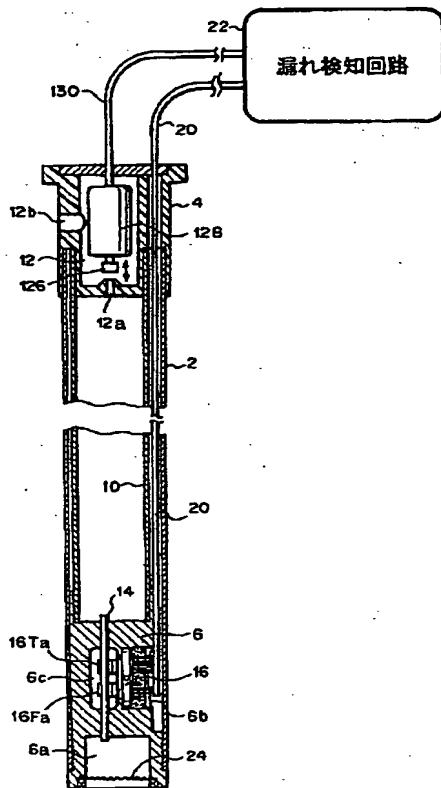
【符号の説明】

2	さや管
4	キャップ部材
6	センサホルダ部材
6a	凹部
6b	センサ収容凹部
6c	検知空洞
10	測定管
12	連通路
12a, 12b	小孔
14	測定細管
16	センサ
16F	流量検知部
16T	温度検知部
16Fa, 16Ta	熱伝達部材
16Fb, 16Tb	電極端子
16H	ハウジング
20	配線
22	漏れ検知回路
24	フィルタメッシュ
26	圧力センサ
30	タンク
32	注油管
34	給油管
36	計量口
38	漏れ検知装置
40	ブリッジ回路(検知回路)
41, 41'	薄膜感温抵抗体
43, 44	抵抗体
46	差動増幅・積分回路
48	薄膜発熱抵抗体
50	トランジスタ
52	A/Dコンバータ
54	CPU
56	タイマ
60	パッキン
62	袋ナット
66	バイパス
68	逆止弁
126	開閉弁
128	ドライバ

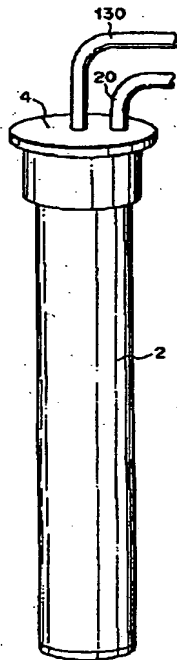
130 配線

OIL 石油

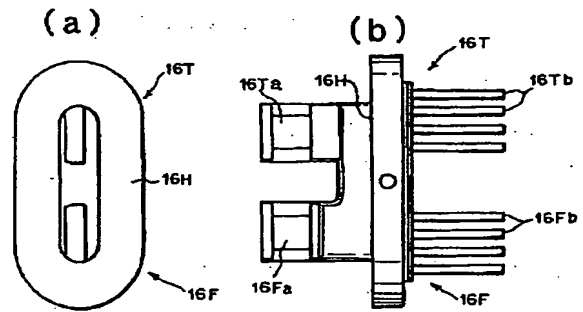
【図1】



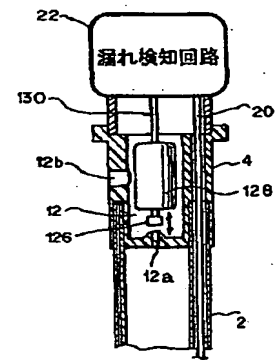
【図2】



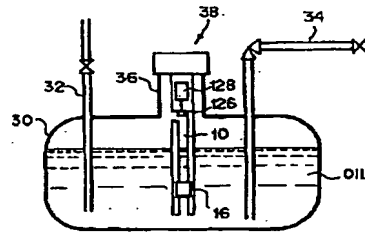
【図3】



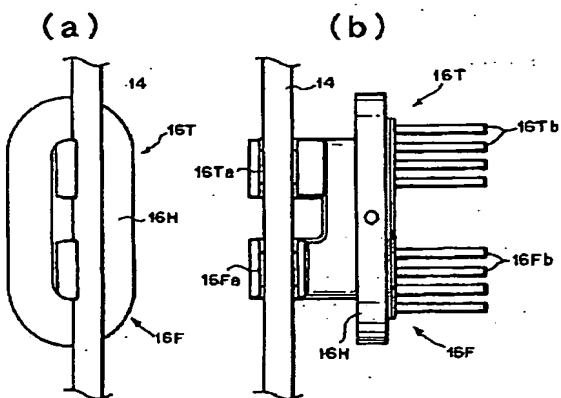
【図12】



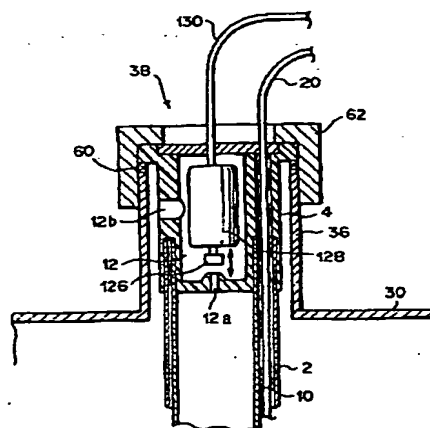
【図6】



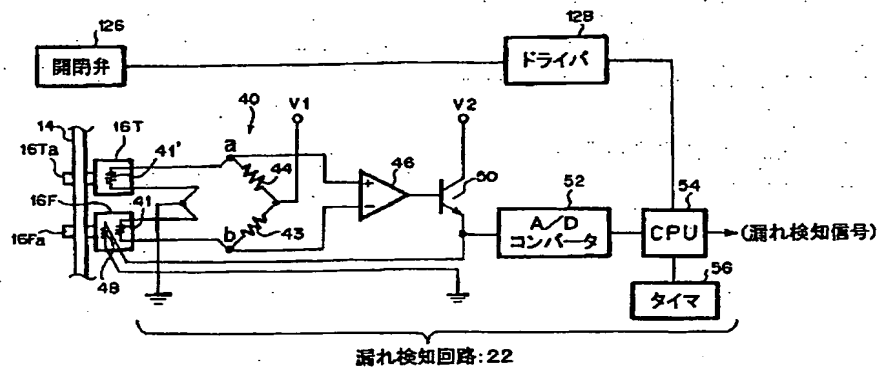
【図4】



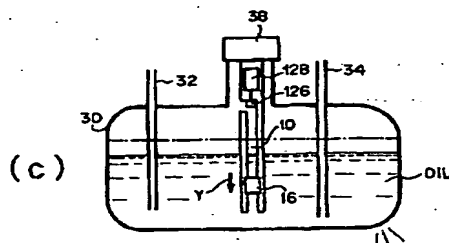
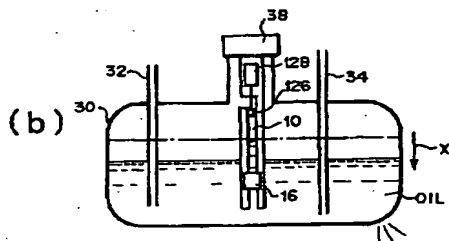
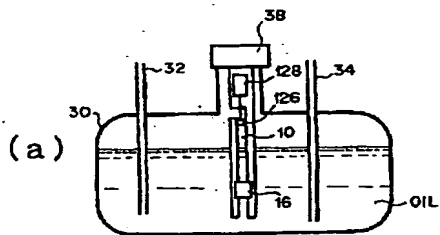
【図7】



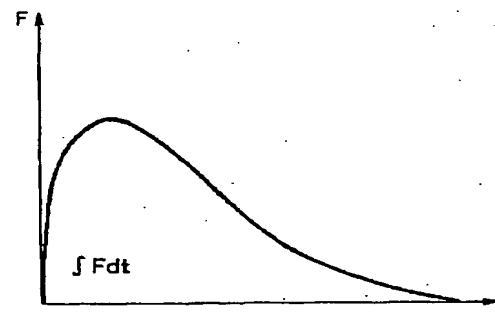
【図5】



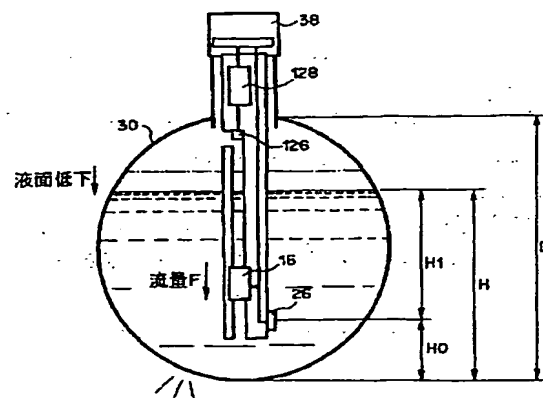
【図8】



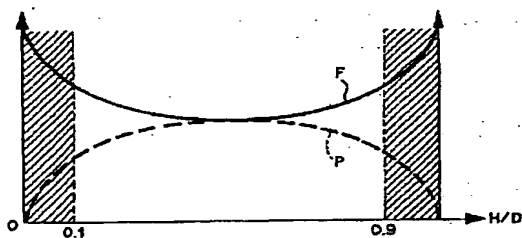
【図9】



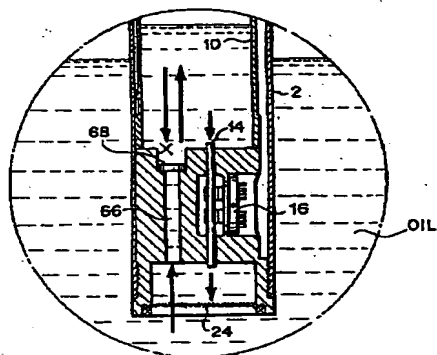
【図10】



【図11】



【図13】



フロントページの続き

(72)発明者 高畑 孝行
 埼玉県上尾市原市1333-2 三井金属鉱業
 株式会社総合研究所内
 (72)発明者 中村 利美
 埼玉県上尾市原市1333-2 三井金属鉱業
 株式会社総合研究所内

(72)発明者 川西 利明
 埼玉県上尾市原市1333-2 三井金属鉱業
 株式会社総合研究所内
 Fターム(参考) 2F014 BA10
 2F030 CA10 CB02 CC03 CD15 CE02
 CE04
 2G067 AA04 BB22 CC03 DD04 DD07
 3E070 AA02 AB03 AB09 CA13 CB03
 CC02 DA01 QA04 VA13

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: _____**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.